从追赶到领先——华为的创新之路*

徐文伟
华为技术有限公司 深圳 518129

关键词 创新，信息产业，瓶颈，开放式，智能社会

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2019.10.005

华为技术有限公司（以下简称“华为”）成立于1987年，得益于改革开放，经过30多年的拼搏努力，我们把华为这艘大船划到了“与世界同步的起跑线”上。华为从小到大、从大到强、从国际化到全球化的全过程，就是基于创新的成功。

2019年上半年，在面临巨大的外部挑战和压力下，得益于客户的信任、伙伴的支持以及社会各界的帮助，华为依然取得了23%的同比增长，销售收入4 013亿元人民币，净利润8.7%。巨大的外部压力，不仅压不垮华为，只会使我们抛弃幻想，变得更加强大。

1 当前信息产业的发展瓶颈

70年来，信息产业的创新主要是“工程创新”；进入21世纪以来，科技创新层出不穷。但众所周知，信息产业经历了40多年的高速发展，如今遇到了发展瓶颈。

（1）理论瓶颈。现在的创新主要是把几十年前的理论成果，通过技术和工程创新转换成市场需要的产品。信息通信领域的基础理论——“香农定律”，是71年前，1948年发表的；而5G时代，编码几乎达到了“香农定律”的极限。

（2）工程瓶颈。“摩尔定律”驱动了信息和通信技术（ICT）产业的高速发展，但目前也暂时遇到了工程瓶颈。

（3）华为当前已逐步进入了“无人区”。面向未来，将如何突破这些瓶颈？我们面临着巨大挑战。

2 创新1.0：基于客户需求的技术和工程创新

华为过去30年的成功，是基于客户需求的工程、技术、产品和解决方案创新的成功。

（1）遵循全球主流标准，搭“大船”出“大海”。只有主流标准才能孕育大产业，才能成为领先者。华为采用世界最先进的技术、零部件、软件及平台，站在“巨人”的肩膀上，与顶尖“高手”过招，才能更快进步，才能取得行业技术主导权。华为

*根据徐文伟2019年9月12日在中国科学院“中国科技70年·道路与经验”战略与决策高层论坛上的特邀报告整理而成
修改稿收到日期：2019年9月27日

积极参与国际产业组织及标准组织，加入全球400多个产业组织（如3GPP、AII、IIC、ECC、LF、TMF等），并担任了超过400多个的重要职位（如IEEE-SA、BBF、ETSI、TMF、Linaro、Openstack、OPNFV和CCSA等董事会成员）；华为在全球拥有8万多件授权专利，其中很多基础和核心专利被标准组织广泛使用，华为是5G标准的最大贡献者。

（2）以客户需求为牵引，创立联合创新中心。以欧洲市场为例，该市场的成功拓展奠定了华为国际一流公司的地位，而其成功的原因就是基于客户需求的创新。欧洲市场是国际主流通信设备公司的本土市场，低价竞争只会扰乱市场，只有技术领先和创新才可能被欧洲领先运营商所选择。华为站在客户视角，站在帮助客户商业成功的角度主动创新。2005年，华为突破传统基站的模式，开发了业界第一款分布式基站，解决了站址难找、安装困难、耗电和运维成本高等一系列难题，更快、更便宜地建设移动网络。2007年，华为又在业界率先推出了SingleRAN（单一无线接入网）基站，实现2G、3G基站合一（现在可以2G、3G、4G、5G合一）……这些系列化的创新，其价值不仅仅是帮助运营商降低30%总拥有成本（TCO），更是极大地降低了网络建设的门槛，提高了建网速度。这些产品和解决方案的巨大技术和商业优势，使得欧洲厂商不得不跟随华为，也推出类似的产品，从而这些产品成了行业的事实标准并引领了无线产业的发展方向。此外，2006年华为与沃达丰（Vodafone）公司建立了第一个联合创新中心，真正从客户战略、产品方案、商业模式、产业发展等各方面与客户深度合作创新，牵引客户需求，共同解决行业面临的挑战和难题，实现商业成功。发展到今天，华为与客户和合作伙伴建立了遍及全球的36个联合创新中心。

（3）开放式创新，利用全球资源，与合作伙伴共建共享。① 围绕着全球技术要素及资源，华为在全球建立了超过16个研发中心，60多个基础技术实验室，包括材料、散热、数学、芯片、光技术等。我们围绕着全球人才和资源，建立研究中心。② 产业的竞争，也是产业联盟之间的竞争，而产业联盟必须是开放的、先进的。2016年4月，在时任工业和信息化部副部长怀进鹏的领导和支持下，华为发起成立了绿色计算机产业联盟，共同拓展基于ARM的绿色计算机产业，目前已有国内外50多家成员单位。③ 为了推动各行各业的数字化转型的进程，华为还发起成立了跨行业、跨产业的全球产业组织（Global Industry Organization，GIO），共同推动数字化转型的框架、规范、标准和节奏，从抢蛋糕到做大蛋糕，做大产业空间。

（4）压强原则，厚积薄发。技术、解决方案创新背后是持续的研发投入。华为在研发领域的投资不惜成本，不仅投资于现在，同时投资于未来。早在1996年，华为预研部就明确要求预研费用必须占研发费用的10%以上，现在提高达到20%—30%，这意味着每年有20亿—30亿美元投入到前沿和基础技术研究。华为2018年研发费用达到150亿美元（1 000多亿元人民币），在全球所有公司中排名前5位。华为在全球现有超过8万研发人员，占总人数45%左右。我们看到的是产品，而冰山之下的核心技术才是产品竞争力的来源，包括数学、芯片设计、材料、散热等。早在1991年，华为就设计了第一片ASIC芯片，并成立了芯片设计室，也就是今天的海思半导体有限公司（以下简称“海思”）的前身。现在，海思的“麒麟990”是世界上最先进的5G手机芯片；其实早在2005年，海思就决定开发3G手机芯片了。今天看到的技术进步，都是研发长期的投入、压强原则和厚积薄发取得的。华为有60多个基础技术实验室，700多名数学博士，200多名物理学和化学博士，这些都保障了持续的技术领先。

（5）管理的创新。创新不是漫无目的的布朗运动，

创新是可以被管理的活动。从1997年开始，华为构建了研发、供应链、财经、人力资源、市场等国际化的并经过最佳实践证明了的流程体系，从而奠定了华为走向世界的管理基础。同时，确保了华为的运行和创新是有序的，通过确定性的流程和方法来应对创新的不确定性。

（6）与科研院所的合作。开放合作，共同研究，以及把大家及科研机构的成果，通过产品转化成商业成功，这里要特别感谢中国科学院对华为的帮助和支持。2011年以来，在芯片、人工智能（AI）、计算机等领域，华为与中国科学院34家合作单位开展了286项合作。

3 华为创新的未来之路

以上案例是基于客户需求的工程、技术和解决方案的创新，也即创新1.0。今天信息产业遇到瓶颈的根源，在于理论创新的滞后，没有理论的创新，很难突破技术的瓶颈。面向未来，华为的创新该如何进行？

（1）预判：人类将进入智能社会。我们认为未来20—30年人类社会将演变成一个智能社会，智能社会有3个特征——万物感知、万物互联、万物智能（图1）。在智能社会，万物可感，感知物理世界，并转变为数字信号；网络联接万物，将所有数据实现在线联接；基于大数据和人工智能的应用将实现万物智能。由于有了先进的ICT技术，这三大特征才能实现。ICT基础设施（如5G、物联网、AI等）将是智能世界的基石。

（2）基础：理想主义与现实主义的结合。华为将从客户需求出发，进行产品的研发，同时以未来趋势为判断依据。通过战略务虚会，多路径开发试错，“红军”“蓝军”对抗等，深入到技术的“根”；同时，通过愿景和假设以及先进技术驱动开发，实现理想主义和现实主义双轮驱动的创新。

（3）路径：从“创新”到“发明”。面向未来，华为的创新将从基于客户需求的技术和工程、产品和解决方案的创新的1.0时代，迈向基于愿景驱动的理论突破和基础技术发明的创新2.0时代。① 创新1.0的核心理念是：基于客户需求和挑战，是技术创新、工程创新，是产品与解决方案的创新，是从“从1到N的”创新。核心是帮助客户和合作伙伴增强竞争力，帮助客户增加收益或者降低成本，帮助客户实现商业成功。过去，华为无论在无线、光网络，还是智能手机领域，都有大量的工程和技术创新，为客户带来了极大的商业价值以及产生了巨大的社会价值。② 创新2.0的核心理念是：基于对未来智能社会的假设和愿景，打破制约ICT发展的理论和基础技术



图1 ICT基础设施成为智能世界的基石

瓶颈，是实现理论突破和基础技术发明的创新，是实现“从0到1”的创新。

（4）思想理念：开放式创新，包容式发展。华为创新2.0的核心是基于愿景的理论突破和基础技术的发明，而理论突破和基础技术发明源头之一是学术界；同时，工业界提出的挑战和向大学、研究机构进行研究的投资是助推器。理论突破和技术发明的不确定性非常高，这种不确定性的性质就决定了不能是封闭的创新。因此，大学和研究机构、学术界、工业界要联合起来，共同推动，即利用全球科研资源和人才进行合作创新。为此，华为成立了战略研究院，统筹创新2.0的落地，确保华为不迷失方向，不错失机会。

（5）方法论：愿景假设+技术突破。华为从愿景假设出发，研究未来智能世界，研究未来人们如何生活、工作、娱乐、健康等，提出问题，带着问题找技术，带着问题捕捉未来的技术方向和商业机会，孵化出新产业。同时，进行大胆假设。比如，未来10年提升100倍宽带，达到100倍的计算能力，或是100倍的超越人的感官……在此基础上，规划华为的技术要素。

（6）流程：以“信息为中心”，增加布局“突变的技术”。围绕信息的全流程，研究和发掘未来的技术，从信息的产生、存储、计算、传送、呈现，一直到信息的消费。比如，显示领域的光场显示，计算领域的类脑计算、DNA存储、光子计算、传送领域的可见光通信等，以及基础材料和基础工艺领域的超材料、原子制造等。一侧是延长线上的技术创新，另一边是突变的技术创新。

（7）战略举措：大学及科研机构合作，技术投资。正如中国科学院院长白春礼所说：当今世界满足人类发展的需求以及解决所面临的问题，更需要汇集全人类的智慧和创新能力。加强基础研究、促进科学进步是解决这些问题的关键。工业界的参与不仅帮助高校和科研机构加快研究成果的商业落地，同时把工业界的挑战和真实场景、需求，与科学家分享，这对研究方向是极大的促进作用。华为将采取“支持大学及科研机构的研究、自建实验室、多路径技术投资”等多种方式实现创新2.0。把工业界的问题、学术界的思想、风险资本的信念，整合起来，共同创新。创新成果为全人类、全产业所共享，点亮世界，点亮华为。

华为的愿景和使命是，“把数字世界带入每个人，每个家庭，每个组织，构建万物互联的智能世界”。这意味着我们将继续开放、合作，与全球科学家、研究机构、伙伴、产业一起共建未来的智能世界。



徐文伟 华为技术有限公司董事，华为战略研究院院长，华为技术有限公司管理团队成员。于1991年加入华为，主持华为第一代局用程控交换机开发，设计出华为第一颗芯片并成立器件室（“海思”前身）。在华为开发部期间，分别负责芯片、总体技术、战略规划和预研部总裁等工作。从2002年起，历任华为国际产品行销及营销总裁、欧洲片区总裁、海思总裁、战略与Marketing总裁、销售与服务总裁、片区联席会议总裁、企业业务集团 CEO、公司战略Marketing总裁、IRB（产品投资评审委员会）主任等。

E-mail: qiaoqing@huawei.com

■责任编辑：岳凌生